

Trazabilidad en la cadena de suministro alimentaria: Un estudio bibliométrico

Luisa Fernanda Callejas-Jaramillo¹

Estudiante de Ingeniería de Producción. Semillero en Sistemas Logísticos, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Col. luisacallejas213254@correo.itm.edu.co

Karla C. Álvarez-Uribe

Profesor Asistente, Ingeniería de Producción, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia. karlaalvarez@itm.edu.co

Recibido: 13/05/2020 - **Aceptado:** 27/05/2020 - **Publicado:** 31/07/2020

RESUMEN

Debido a los riesgos alimentarios presentados desde hace décadas, las organizaciones se han visto en la necesidad de crear sistemas de trazabilidad con el objetivo de rastrear el producto y compartir información entre los miembros de la cadena de suministro que permitan minimizar riesgos, aumentar la calidad y la confiabilidad de los alimentos, cumpliendo con la normatividad requerida. Este documento presenta un análisis bibliométrico sobre la trazabilidad en la cadena de suministro de alimentos en el periodo comprendido entre los años 1998 a 2020, bajo una metodología de alcance exploratorio-descriptiva a partir de la base de datos de Scopus. Los resultados a través de indicadores de calidad y cantidad permiten identificar los temas claves de investigación, las interrelaciones, además de los patrones de colaboración en el campo. Entre los hallazgos se evidencia que la cantidad de publicaciones en los últimos 5 años ha incrementado en un 17.3% sugiriendo el alto nivel de importancia que representa la trazabilidad en las cadenas de suministro de alimentos, al permitir que sea posible obtener y gestionar información en tiempo real, además de garantizar la inocuidad y seguridad de los alimentos bajo herramientas tecnológicas que hacen posible que el seguimiento sea global e interconectado.

Palabras clave: agroalimentario; análisis bibliométrico; cadena de suministro alimentaria; trazabilidad.

¹ Correspondiente autor

Instituto Tecnológico Metropolitano, Campus Robledo Calle 73 No. 76A - 354, Vía al Volador Tel: (+574) 440 51 00 Medellín, Colombia. E-mail: luisacallejas213254@correo.itm.edu.co

ABSTRACT

Due to the food risks presented for decades, organizations have seen the need to create traceability systems with the aim of tracking the product and sharing information among members of the supply chain to minimize the risks, increase quality and food reliability, and comply with regulations. This document presents a bibliometric analysis on traceability in the food supply chain in the period between 1998 and 2020 through an exploratory-descriptive methodology based on the Scopus database. The results through quality and quantity indicators identify the key research topics, interrelationships and patterns of collaboration in the field. Among the findings, it is evident that the number of publications in the last 5 years has increased by 17.3%, suggesting the high level of importance for traceability in food supply chains that allows obtaining and managing information in real time. In addition to guaranteeing food safety and security under technological tools, that make it possible for monitoring to be global and interconnected.

Keywords: Agri food; bibliometric analysis; food supply chain; traceability.

1. INTRODUCCIÓN

Las cadenas de suministro pueden ser definidas como un conjunto de tres o más empresas, organizaciones o individuos que se encuentran directamente involucrados en el flujo de productos, servicios, dinero y/o información desde las fuentes de suministro hasta los clientes finales (Mentzer et al., 2001). Dada esta definición y su complejidad, es posible afirmar que las cadenas de suministro pueden ser vistas como una red de empresas, organizaciones o individuos, que poseen relaciones de mutua dependencia, en las que se involucran una alta cantidad de actores como agricultores, procesadores, transportistas, centrales de compra, distribuidores y supermercados (Borrero, 2019; Tian, 2016). Esta complejidad surge debido a que además del tipo de relación entre los actores, de la cantidad de información involucrada y el manejo de otras unidades de negocios interrelacionadas, se suman las altas exigencias de los consumidores respecto a los productos demandados.

En este contexto particular, los consumidores no solo exigen evidencia verificable de la trazabilidad de los alimentos en términos de seguridad y nutrición, sino también, como un criterio importante de calidad e inocuidad (Aung & Chang, 2014). Este hecho ha obligado a los actores involucrados en la cadena de suministro a implementar sistemas de rastreo a los productos durante toda la cadena que garanticen los niveles de control y confianza (Montecchi, Plangger, & Etter, 2019), además, de que permitan proporcionar información sobre el origen, procesamiento, la venta minorista y el destino final de los alimentos (Bertolini, Bevilacqua & Massini, 2006; Peres, Barlet, Loiseau & Montet, 2007).

Debido a las exigencias de transparencia por parte de los consumidores que les permita reforzar su confianza a través de una información clara y veraz sobre la cadena de custodia y su gestión (Montecchi et al., 2019), surge el término de trazabilidad, que aprovecha la transparencia en el contexto de cadena de suministro para proporcionar el entorno completo del ciclo de vida del producto y lograr los objetivos de la organización relacionados con el origen de las materias primas hasta el consumidor final (Francisco & Swanson, 2018). La *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2013), declaró que la

gestión de la inocuidad y la calidad de los alimentos son una responsabilidad compartida de todos los actores de la cadena alimentaria, incluidos los gobiernos, la industria y los consumidores. Ante esto, el concepto de trazabilidad ha adquirido una importancia considerable con respecto a los alimentos, particularmente después de varios incidentes durante los cuales los sistemas de rastreo han demostrado ser débiles o ausentes (Food Standards Agency [FSA], 2002). Sin embargo, a pesar del interés cada vez más fuerte en su exploración, pocos artículos han reportado la evolución en la investigación, temáticas emergentes, existencia de interdisciplinariedad, redes de colaboración, entre otros aspectos.

En consecuencia, surge la necesidad y pertinencia de realizar un análisis bibliométrico que permita examinar el desarrollo científico en la trazabilidad de la cadena de suministro de alimentos mediante indicadores de calidad y cantidad. Este estudio permitirá aportar a los actuales y futuros profesionales e investigadores una visión apropiada acerca de los aportes realizados en la producción científica en el campo, al mismo tiempo que puedan conocer y evaluar el estado actual de la literatura para direccionar apropiadamente la toma de decisiones en este ámbito. En este contexto, el propósito de este artículo es realizar un análisis y seguimiento de las publicaciones realizadas entre los años 1998 a 2020 a través de la base de datos de Scopus acerca de la trazabilidad de la cadena de suministro de alimentos.

Este artículo está distribuido de la siguiente manera. La sección dos ofrece una descripción general del término trazabilidad y sus precedentes. En la sección tres se muestra la metodología empleada para identificar publicaciones académicas relevantes que discuten el concepto de trazabilidad en las cadenas de suministro de alimentos. Los hallazgos haciendo uso de indicadores bibliométricos de cantidad y calidad, que permiten clasificar los principales grupos y temas de investigación que surgen de este análisis, así como la relevancia para la literatura se presentan en la sección cuatro. Finalmente, en la sección cinco, se presentan las principales conclusiones y los temas de discusión en el campo.

2. MARCO TEÓRICO Y/O ANTECEDENTES

Durante las últimas décadas la industria alimentaria ha sufrido diversos incidentes en cuanto al riesgo de la seguridad alimentaria se refiere. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019) reportó un problema de inocuidad de los alimentos fabricados por una empresa en España, específicamente en Andalucía. Se notificó de un brote de listeriosis producido por una bacteria asociada al consumo de carne de cerdo que afectó a una parte de la población, llevando a algunos a la muerte. Entre otros incidentes relacionados, se encuentra la enfermedad de las vacas locas, a partir de la cual las autoridades sanitarias de la Unión Europea comprendieron la importancia de un sistema de localización alimentaria para evitar este tipo de crisis y minimizar en gran medida las consecuencias de la ausencia total o parcial de la seguridad alimentaria (Escriva, 2007).

Así mismo, la producción de productos genéticamente modificados se encuentra también entre los procesos riesgosos en relación a la salud alimentaria (Aung & Chang, 2014). Este tipo de productos puede desencadenar riesgos potenciales sobre la salud humana como alergias, toxicidad, resistencia a los antibióticos y alteración de las propiedades nutritivas de los alimentos (Fernández, 2009). Es por esto, que la OMS (2015) estimó que, mueren en

el mundo aproximadamente 420.000 personas debido a la poca seguridad alimentaria, indicando esto que, una de cada diez personas contrae alguna enfermedad transmitida por alimentos. Debido a estas problemáticas relacionadas con la seguridad, el concepto de trazabilidad juega un papel importante al permitir comprender por qué su aplicación en los procesos de producción de alimentos es pertinente. Esta importancia surge precisamente porque a partir de estudios realizados sobre trazabilidad fue posible la verificación de procesos de distribución de productos, particularmente en España - Andalucía, donde se logró suspender la producción de la carne y retirar los alimentos que se comercializaron bajo este incidente (OMS, 2019).

Crossey (2018) resalta que una de las principales razones de las enfermedades por alimentos resulta de la contaminación de éstos, traduciéndose en la falta de trazabilidad, incluso de transparencia en la cadena de suministro de alimentos; que junto a la cantidad de actores involucrados, además de las exigentes y cambiantes regulaciones de los países, ha ocasionado que las compañías desarrollen sistemas de rastreo que les permita ser totalmente eficientes en la gestión de la logística, permitiendo aumentar la productividad y mejorar la calidad en los productos.

El término trazabilidad posee diversas definiciones, sin embargo, todas apuntan a una interpretación central que tiene como finalidad comunicar el mismo objetivo. Así, de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC- ISO 9000:2005 (NTC, 2005), la trazabilidad está descrita como la "capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración". Así mismo, el Comité de Seguridad Alimentaria de La Asociación de Fabricantes y Distribuidores-AECOC expone la trazabilidad como "el conjunto de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministro, en un momento dado y a través de herramientas determinadas" (AECOC, 2020).

En adición a los significados ofrecidos por otros entes, La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (2009), define la trazabilidad como "la posibilidad de seguir y encontrar el rastro a través de todas las etapas de la cadena productiva, transformación y distribución de un producto. Es evidente que, las definiciones ofrecidas sobre el concepto sugieren que es un proceso que, al ser empleado correctamente en la producción de alimentos, puede convertirse en la solución a los diversos conflictos derivados desde la obtención de la materia prima hasta el consumidor final; aumentando de esta manera la seguridad alimentaria y reduciendo el suministro de productos defectuosos y riesgosos. Es de indicar que la mayoría de los conceptos dados (por ejemplo, ISO, 2018) se centran en describir la trazabilidad como la capacidad de seguir las características críticas de un producto desde el origen hasta el proceso final de la cadena de suministro. El estudio de Olsen y Borit (2013) muestra que las diferentes acepciones sobre trazabilidad cubren dos o más de los conceptos relacionados con consistencia, claridad, seguimiento y rastreo del producto o insumo. Otros acercamientos relacionados pueden ser encontrados en Bosona y Gebresenbet (2013); Karlsen, Dreyer, Olsen y Elvevoll (2013).

3. METODOLOGÍA O DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para este estudio se realizó una bibliometría, definida en primera instancia por Pritchard (1969) como la aplicación de la matemática y métodos estadísticos a los libros y otros documentos. Ésta analiza artículos científicos, las unidades que los publican, las citas y conexiones entre artículos, autores y asignaturas (Rehn, Wadskog Gornitzki & Larsson, 2014). Para realizar una revisión bibliométrica es importante definir el intervalo de tiempo que se va a estudiar y posteriormente buscar todos los trabajos o publicaciones en el tema, extrayendo los datos pertinentes (Dávila et al., 2009).

La evaluación de la literatura se hace a través del análisis de indicadores bibliométricos los cuales permiten el estudio del tamaño, crecimiento y distribución de los documentos científicos, la indagación de la estructura y dinámica de los grupos que producen y consumen dichos documentos, además de la información que contienen (Piñero & Terrada, 1992). Los indicadores con los que se trabaja en el presente estudio se dividen en indicadores de cantidad y calidad.

- **Indicadores de cantidad:** Permiten medir cuantitativamente la productividad científica acerca de un tema en relación con autores, países, áreas, periodos de tiempo, entre otros. Corresponden a un conjunto de indicadores basados en recuentos de publicaciones (Corera-Álvarez, González-Molina, López-Illescas, & Vargas-Quesada, 2013).
- **Indicadores de calidad:** Miden el impacto que ha tenido cada una de las publicaciones realizadas en una temática. Esta medición se hace a partir del número de citas que tenga cada autor, publicación, revista, etc. Con este, se analiza el efecto que la divulgación del conocimiento científico ha tenido en la comunidad científica en todos los niveles de agregación posibles y cuya unidad de análisis es la cita bibliográfica (Sánchez, 2014).

La bibliometría contempló los siguientes pasos:

- **Paso 1: Criterios de inclusión**

Esta investigación se realizó usando la base de datos Scopus la cual es la mayor base de datos de citas y resúmenes de literatura revisada por pares (Scopus, s.f.). Para la estrategia de exploración se consideró la siguiente ecuación de búsqueda a fin de que incluyera todas las palabras posibles relacionadas con la trazabilidad en las cadenas de suministro de alimentos.

```
( TITLE ( agricultur* OR {Agri-food} OR food ) AND TITLE ( {supply chain} OR {Supply chains} OR supplychain ) AND TITLE ( traceability )) OR ( KEY ( agricultur* OR {Agri-food} OR food ) AND KEY ( {supply chain} OR {Supply chains} OR supplychain ) AND KEY ( traceability ) )
```

Al incluir la ecuación en la base de datos se obtuvo el total de 101 registros reportados al 04 de abril del 2020. Se denota que no se realizó exclusión de categorías.

- **Paso 2: Análisis de indicadores bibliométricos**

Luego de tener la cantidad de publicaciones, se definieron los indicadores a analizar por cada tipo de indicador. Las gráficas fueron desarrolladas en Python donde se procesó la base de datos reportada y depurada por Scopus.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS O HALLAZGOS

Esta sección muestra los resultados del análisis bibliométrico de la investigación actual. El estudio se desarrolló teniendo en cuenta los indicadores de cantidad que miden la productividad de publicaciones, autores o país; y los indicadores de calidad que hacen referencia al impacto o desempeño que tienen las publicaciones.

4.1. INDICADORES DE CANTIDAD

- **Publicaciones por año**

Este indicador permite apreciar la cantidad de publicaciones científicas sobre el tema a lo largo de los años. La Figura 1, muestra la cantidad de nuevas publicaciones por año, denotando un aumento los últimos años.

De acuerdo al periodo de tiempo seleccionado y el número de publicaciones desarrolladas, existe un incremento durante los últimos 5 años del 17.3% anual, indicando un interés significativo en el tema de trazabilidad, cadenas de suministro y el área agroalimentaria, además de sus diferentes áreas de investigación.

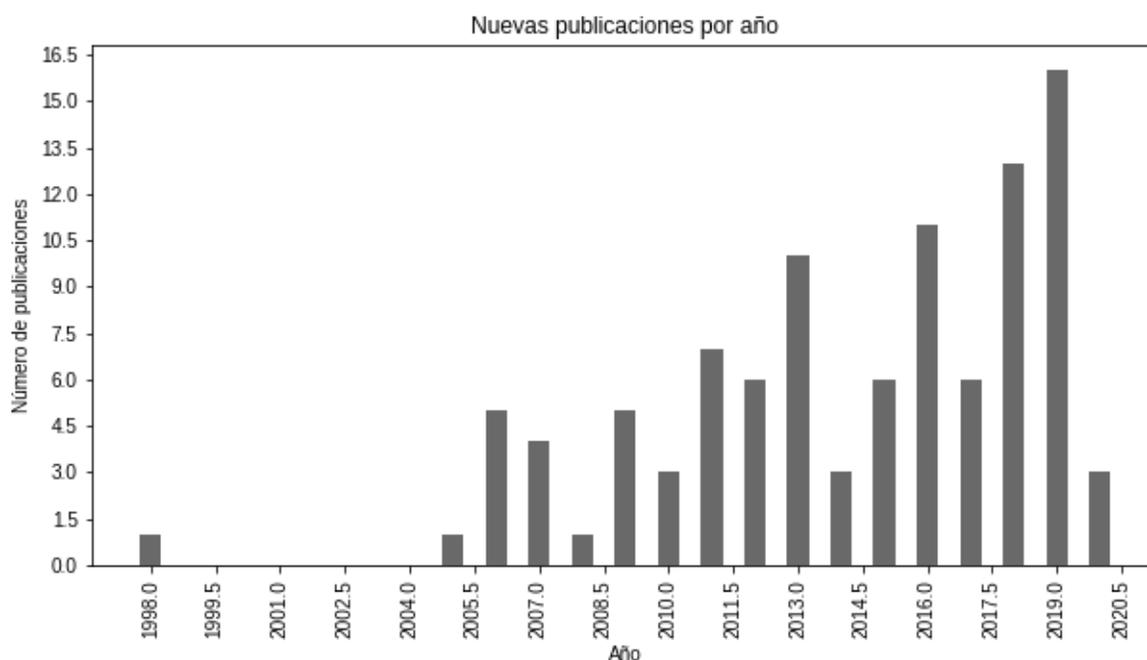


Figura 1. Nuevas publicaciones por año. Fuente: elaboración propia.

- **Publicaciones**

Este indicador muestra los tipos de recursos con mayor número de publicaciones sobre el tema, entre ellos figuran los libros, revistas científicas, compilados de conferencias, entre otros.

La Figura 2, muestra los 10 tipos de recursos que mayor número de publicaciones han hecho en el tema. Liderando la lista aparece el libro *Advances in Food Traceability Techniques and Technologies: Improving Quality Throughout the Food Chain* y la revista internacional *Food Control*. Ambos recursos cuentan con 4 publicaciones, que incluyen información acerca de tecnologías y técnicas que se han usado en la trazabilidad de productos. Ambos comprenden las causas que produce el no uso de éstas, al igual que la información esencial que se requiere para el control de procesos y seguridad de los alimentos. Seguido de este, figura con 3 publicaciones *Sustainability (Switzerland)* una revista sobre ciencias de la computación y sistemas de información que publica estudios relacionados con sostenibilidad y desarrollo sostenible. Los demás tipos de recursos, cada uno con dos (2) publicaciones entre los que se encuentran libros y revistas sobre ciencias de la biología, ingeniería, agricultura y ciencias de la computación, publican investigaciones sobre herramientas prácticas, tecnologías, técnicas y métodos para garantizar la trazabilidad de los alimentos en las cadenas suministro, su integración, coordinación y cómo manejarlas efectivamente.



Figura 2. Número de publicaciones. Fuente: elaboración propia.

- **Publicaciones por país**

Este indicador mide la productividad científica en cuanto a la cantidad de publicaciones sobre el tema de interés que es producida por un país. La distribución de este indicador muestra que el 46.2% de los países publica el 80% de la producción académica. Se logra identificar a través de estos porcentajes que existe un desbalance que maximiza la diferencia entre los países desarrollado comparado con aquellos que están en vía de desarrollo.

La Figura 3 muestra la participación de cada país de acuerdo al número de trabajos publicados en el tema. El color más oscuro corresponde a los países con mayor intervención científica y los colores más claros a aquellos con menor cooperación. Entre

estos se destaca China. Su alta participación es debida a las exigencias gubernamentales sobre la inocuidad y el rastreo de alimentos que desde el 2006 se han convertido en un punto fundamental de la agenda de entes ministeriales (Song, Liu, Wang, & Nanseki, 2008). Seguido de este figura India, Italia, Estados Unidos y Reino Unido que llevan años implementando y mejorando los sistemas de trazabilidad de los alimentos.

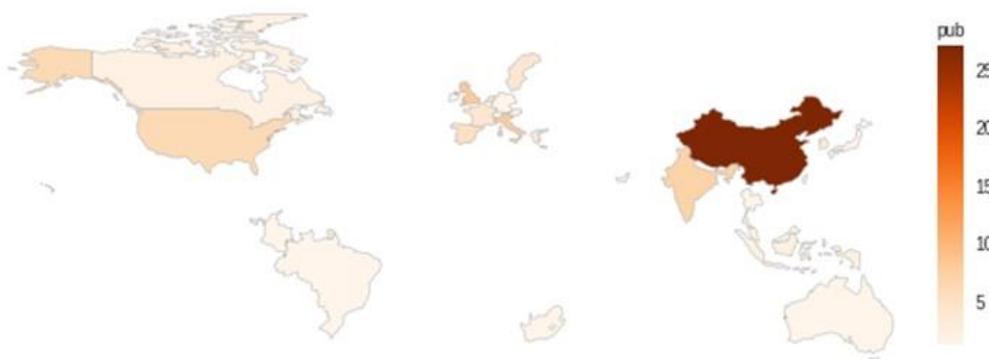


Figura 3. Publicaciones por país. Fuente: elaboración propia

- **Tipo de publicaciones**

Este indicador identifica las principales fuentes de publicación, es decir, los formatos y el tipo de literatura en los que se publican. El artículo, las presentaciones de conferencias, los libros y los capítulos de libro, son los que más se destacan.

El mayor número de publicaciones está relacionado a artículos con un 42.6% que es el formato más clásico de publicación, el cual difunde de manera clara y precisa los resultados de la investigación como se muestra en la Figura 4. En segunda posición aparecen las presentaciones en conferencias con un 37.6%. Estas permiten la difusión del conocimiento a través de mecanismos que generan mayor rapidez de publicación y difusión. La conformación de capítulos de libro tiene un 8.9% de participación y el 10.9% corresponde a otros medios de publicación como resúmenes, revisiones, monografías, entre otros.

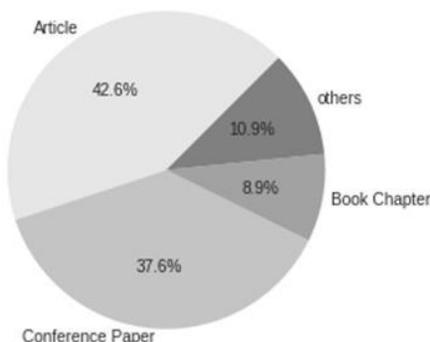


Figura 4. Tipo de publicación. Fuente: elaboración propia.

▪ Publicaciones por autor

Identifica a los autores principales. Este indicador permite tener datos acerca de la cantidad de investigadores que han estado involucrados en el campo durante el periodo de tiempo analizado. En la Figura 5 se representa la distribución de los artículos por autor a lo largo de los años, mostrando la lista de los 10 autores con más participación en el tema de interés. Los autores *Zhang Y.*, *Sun S.* y *Wang X.* lideran la lista cada uno con 4 publicaciones. Estos autores son originarios de China y entre ellos han compartido la autoría de trabajos incluyendo temas sobre diseño e implementación de sistemas de trazabilidad de productos alimenticios en las cadenas de suministro, trazabilidad sostenible, calidad y seguridad que indican ser ventajas competitivas en el mercado.

Cada uno del resto de autores pertenecientes a países europeos y asiáticos, cuenta con 2 publicaciones, entre ellos *Van Der Vorst J. G. A. J.* que ha publicado igualmente sobre redes de cadena de suministro de alimentos, *Gebresenbet G.* que ha investigado acerca de la trazabilidad como parte integral de la logística y *Tian F.* que incluye el *blockchain* en la trazabilidad de productos. Se destaca adicionalmente, que el 50% de la producción académica es publicada por el 45.4% de los autores y el 92.3% de ellos ha publicado solo un trabajo.

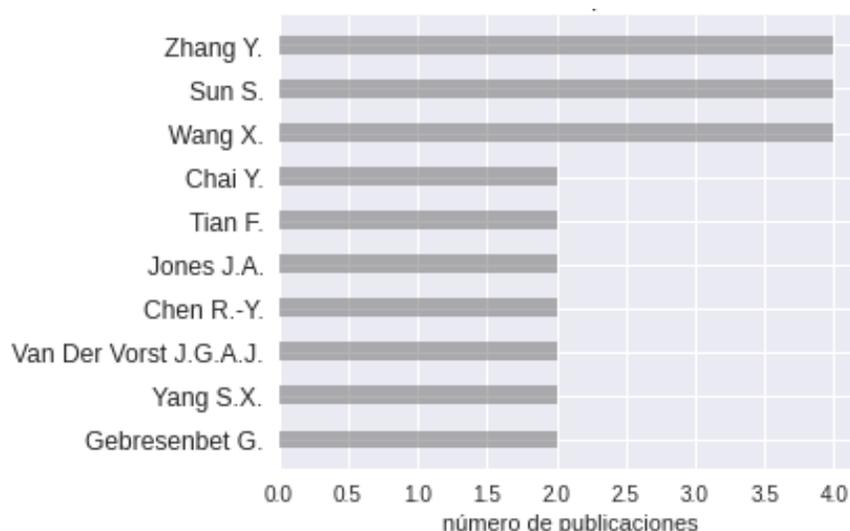


Figura 5. Autores con más publicaciones. Fuente: elaboración propia.

4.2. INDICADORES DE CALIDAD

Estos indicadores permiten conocer el impacto local, nacional o internacional que tiene una publicación científica. Se mide mediante la cantidad de citas, aspecto fundamental para conocer el apoyo que causan en la generación de nuevo conocimiento (Armendáriz, Castro, & César, s.f.). Consecuentemente, estos indicadores miden que tan completa y sólida es dicha publicación, evocando a otros autores para su posterior uso en sus nuevos trabajos investigativos.

- **Impacto por país**

Muestra el impacto o la visibilidad de las publicaciones alrededor de un país acerca de un tema en específico, en este caso sobre trazabilidad en las cadenas de suministro de alimentos.

La Figura 6 muestra que, dentro de los países más citados, Austria encabeza la lista con más de 350 citaciones. En segundo lugar, aparece Corea del Sur con más de 300. A pesar de que Grecia no se encuentra entre los países con más productos académicos, cuenta con alrededor de 250 citas. Por su parte, Italia siendo uno de los más prósperos en producción académica, figura en el cuarto lugar con cerca de 240 citaciones. Suecia figura con 210 citas y Reino Unido, España, China, Holanda e India cuentan con menos de 180 citaciones.

De los países con más citaciones se encuentra que, en Austria desarrollaron un sistema de trazabilidad de la cadena de suministro agroalimentaria empleada en China con ayuda de las etiquetas *Radio-Frequency Identification* - RFID y tecnología *blockchain*, que recopila y comparte los datos reales de los alimentos en todos los puntos de la cadena de suministro garantizando la información confiable y la seguridad de los alimentos (Tian, 2016). En Corea del Sur presentaron un estudio acerca de la trazabilidad que garantiza la seguridad y calidad en toda la cadena de suministro de alimentos para obtener la confianza del cliente, minimizar la producción y distribución de productos con baja calidad, evitando incidentes alimentarios (Aung & Chang, 2014). En Grecia diseñaron un modelo de datos de información como un sistema de trazabilidad de la cadena de suministro con etiquetas RFID, los resultados mostraron que el enfoque tecnológico utilizado tiene implicaciones importantes respecto al costo asociado a un sistema de trazabilidad y la facilidad de su implementación (Kelepouris, Pramataris & Doukidis, 2007).

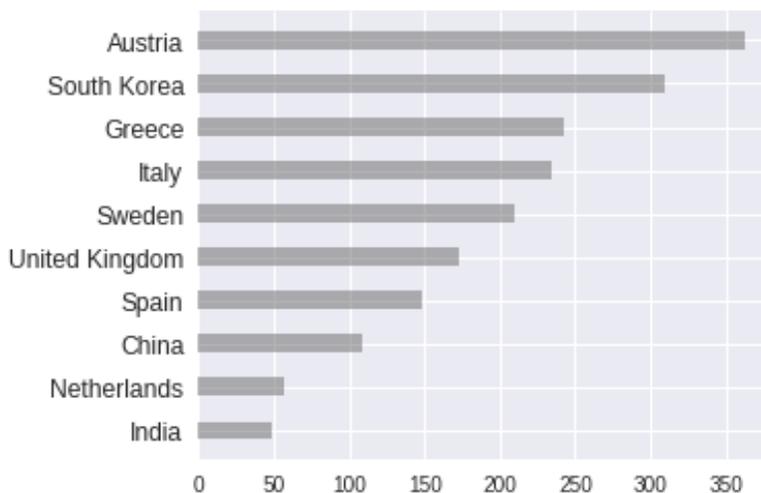


Figura 6. Países con más citaciones. Fuente: elaboración propia.

4.3. PRINCIPALES TEMÁTICAS EMERGENTES

Dentro del concepto de trazabilidad de cadenas de suministro de alimentos se destacan algunas temáticas emergentes que son importantes de destacar por los posibles aportes futuros en desarrollo de nuevas investigaciones en el campo del conocimiento (Ver Tabla 1). Esta información se realiza a partir de la normalización de palabras claves definidas por los autores, dando como resultado temáticas enfocadas al diseño de nuevas tecnologías orientadas al mejoramiento de procesos de trazabilidad. Así como nuevas aplicaciones de otros campos como *blockchain*, RFID, Internet de las cosas, entre otras. Los términos mostrados en la tabla 1 hacen referencia al tema tratado en el desarrollo de este análisis y hacen parte de las palabras clave utilizadas en todos los 101 trabajos estudiados.

Tabla 1. Principales temáticas

Palabra clave	Cantidad
Traceability systems	33
Food safety	29
Supply chain management	22
Blockchain	13
Radio Frequency Identification (RFID)	11
Food traceability	9
Food industries	7
Agricultural products	7
Safety engineering	6
Internet of things (IoT)	6
Food industry	5
Food traceability systems	5
Food production	5
Information management	5
Quality control	5

Fuente: elaboración propia

A fin de conceptualizar las principales temáticas, se amplían las primeras cinco palabras clave usadas a través de este estudio bibliométrico, con el objetivo de que puedan servir de soporte en futuras investigaciones.

- Traceability systems

Los sistemas de trazabilidad de los alimentos, representan un medio eficaz para proveer información (Bosona & Gebresenbet, 2013; Menozzi, Halawany-Darson, Mora, & Giraud, 2015). Sin embargo, garantizar esta información de los productos a lo largo de la cadena de suministro se ha convertido en un completo desafío (Liu, 2019). Se ha indicado que los sistemas de trazabilidad juegan un papel importante dentro de las organizaciones, puesto que permite realizar un control de la calidad de los alimentos, además, de facilitar la gestión

de las cadenas de suministro y sus procesos (Nishantha, Wanniarachchige & Jehan, 2010). A través de estos sistemas es posible dar a conocer exactamente qué ocurre durante todas las fases de la cadena, convirtiéndose en una parte de la expansión de la seguridad alimentaria, al reducir los riesgos presentes en dicha cadena (Tang et al., 2015).

Diversos estudios han dado cuenta de que los sistemas de trazabilidad se están integrando a los procesos de mejora continua, para eliminar o reducir el desperdicio en los sistemas de producción como parte del enfoque *lean* y haciendo uso del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) (Wittine, Wenzel, Kern, Refflinghaus, & Trostmann, 2020). Así mismo, se unen a las tecnologías emergentes como el *blockchain* y contratos inteligentes con los cuales es posible acceder a todo el historial de transferencia de productos (Wang, Li, Zhang & Chen, 2019). Similarmente, en conjunto con las etiquetas RFID y sensores de IoT se tiene el potencial de rastrear el movimiento del producto, su temperatura o humedad con el propósito de mejorar la calidad y seguridad de los productos, especialmente útil en alimentos perecederos. El aprendizaje automático que identifica el movimiento y dirección de los productos etiquetados para su correcta lectura (Alfian et al., 2020), se identifica como un aplicación exitosa dentro el campo.

- Food safety

El número de problemas relacionados con la seguridad alimentaria y la contaminación de los alimentos ha sido una de las preocupaciones comerciales en los últimos tiempos (Tian, 2017), atrayendo tanto a entes reguladores como a consumidores. Esto ha ocasionado que las organizaciones tengan la necesidad de encontrar una solución de trazabilidad efectiva que garantice la seguridad en toda la cadena de suministro (Salah, Nizamuddin, Jayaraman & Omar, 2019) además, que contribuya a la reducción de los problemas de seguridad alimentaria de forma eficaz (Hu, Jian, Shen, Xiaoshuan & Weisong, 2009).

La literatura ha señalado cinco grandes áreas de trabajo desde la perspectiva de la seguridad alimentaria, enmarcados bajo *Smart food factories* (Matsumoto, Chen, Nakatsuka & Wang, 2020) y la llamada *Agri-food Industry 4.0* (Lezoche, Hernandez, Alemany, Panetto & Kacprzyk, 2020), que suponen importantes ventajas competitivas como *i)* procesos y flujos de producción automatizados, *ii)* Integración y colaboración de los actores de la cadena de suministro, *iii)* Rastreo de productos en tiempo real, *iv)* Análisis avanzado de datos y, *v)* Aseguramiento de la Integridad alimentaria (Ling & Wahab, 2020), aspecto que engloba una gestión coordinada de tres conceptos clave: La seguridad alimentaria (Food Safety) (Gordon & Williams, 2020; Nyarugwe et al., 2020), la defensa alimentaria (Food Defense) y la lucha contra el fraude (Food Authenticity) (Ulberth, 2020).

- Supply Chain Management

Se ha identificado que la ausencia de colaboración e integración de los actores de la cadena de suministro de alimentos podría afectar la calidad, la seguridad y la sostenibilidad de los productos. En este sentido almacenar y analizar la información relacionada con el rastreo de productos, que le permitan cumplir con la normatividad exigida por las autoridades competentes, se ha convertido en un elemento crítico en la gestión de la cadena de

suministro, especialmente en los sectores de alimentos y salud (Casino, Kanakaris, Dasaklis, Moschuris, & Rachaniotis, 2019).

Uno de los mayores desafíos respecto a la trazabilidad de la cadena de suministro es el intercambio de información en un formato estandarizado entre varios actores de la cadena. Información que debe ser intercambiada de manera precisa, efectiva y de forma electrónica (Aung & Chang, 2014). Entre otros aspectos críticos se enfatiza en la importancia de las alianzas estratégicas entre fabricantes y minoristas que priorizan el intercambio de información, la integración y el pronóstico colaborativo (Eksoz, Mansouri, Bourlakis, & Önkal, 2019; Malik, Kanhere, & Jurdak, 2018; Papaioannou, Mohammed, Despoudi, Saridakis, & Papadopoulos, 2020). Se destaca el especial interés tanto para profesionales y académicos el poder determinar el impacto de la colaboración sobre el nivel de pérdidas de alimentos respecto a la calidad en sus propiedades y más aún en épocas de postcosecha (Despoudi, Papaioannou, Saridakis, & Dani, 2018), además se incluye como tópicos relevantes la sostenibilidad y la seguridad alimentaria (King et al., 2017). Este último aspecto como se ha mencionado, se ha convertido en un problema mundial después de la ocurrencia de una serie de eventos de seguridad alimentaria ocasionados principalmente por la complejidad existente en las cadenas de suministro de alimentos (Zhang, Xu, Oosterveer & Mol, 2016). Es por esto que se ha reconocido que garantizar un suministro seguro es una tarea difícil puesto que existe asimetría de información entre los actores de la cadena (Resende-Filho & Hurley, 2012).

- Blockchain

En la actualidad son muchos los desafíos que enfrentan los actores de la industria alimentaria, entre ellos se destaca la cantidad de intermediarios que participan en esta cadena, la falta de nuevas tecnologías, el alto volumen de importaciones, entre otros (Caballero & Rivera, 2019). Esto hace que los riesgos sean altos en cuanto a la seguridad de los alimentos. El *blockchain* es considerado como una tecnología disruptiva y una red de datos distribuida que tiene la capacidad de transformar la industria agroalimentaria, resolviendo los problemas de confianza en los consumidores (Borrero, 2019).

Particularmente, cumple un papel importante en la mejora de la trazabilidad de las cadenas de suministro alimentarias debido a que proporciona datos e información de la manipulación de los alimentos en todas las fases de la cadena de manera encriptada y en conjunto con otras tecnologías como el Internet de las cosas (IoT) proporciona mayor transparencia entre los actores (Madumidha, Ranjani, Varsinee & Sundari, 2019).

La adopción de *blockchain* en la cadena de suministro es específica del país (Wamba & Queiroz, 2019), por tanto, se debe tener en cuenta el contexto de aplicación y las barreras para su adopción, principalmente en cuanto a la legislación. Es de notar que, una mayor adopción de esta tecnología requiere una arquitectura que soporte diversos procesos y en el cual los actores pueden cumplir diferentes roles, implicando esto una necesidad de estandarización y de comunicación entre las partes (Behnke & Janssen, 2020).

- Radio Frequency Identification (RFID)

Asegurar el cumplimiento de los estándares de trazabilidad requiere soluciones tecnológicas sólidas y confiables capaces de rastrear y notificar ante cualquier problema a lo largo de la cadena de suministro, garantizando la seguridad de los alimentos para el consumidor final (Urbano et al., 2020). RFID figura dentro de estas soluciones como una tecnología emergente contenida en etiquetas electrónicas que permite capturar, identificar y almacenar información (Costa et al., 2013). Inicialmente las etiquetas RFID fueron desarrolladas para reemplazar los códigos de barras en las cadenas de suministro debido a que pueden ser leídas de forma inalámbrica conteniendo mayor información (Gilbert-Rolfe, 2017). Debido a su flexibilidad y escalabilidad, se ha aplicado ampliamente en transporte y control de inventarios en muchas industrias (Costa et al., 2013).

Diferentes estudios han integrado RFID con varias tecnologías (como redes de sensores inalámbricos (WSN), IoT o sensores químico-eléctricos), revelado beneficios significativos tanto para las compañías y consumidores, puesto que permite proporcionar información del estado del producto en tiempo real, indicando esto el potencial de aprovechamiento que posee esta tecnología. Ejemplo de ello son los recientes estudios realizados por Zhu & Lee (2018) los cuales emplean RFID en productos perecederos con el propósito de hacer seguimiento en tiempo real de los parámetros que deben cumplir para garantizar la calidad y seguridad de los alimentos; el estudio de Figorilli et al. (2018) que presentan un sistema basado en RFID para rastrear y monitorear vegetales frescos en la cadena de suministro, permitiendo al consumidor final conocer la historia completa de los alimentos comprados, y el de Alfian et al. (2020) que proponen un sistema de trazabilidad utilizando sensores RFID e Internet de las cosas (IoT) con el propósito de rastrear y monitorear alimentos perecederos durante el almacenamiento y transporte.

A pesar de los potenciales beneficios, se evidencian algunos desafíos como: *i*) el precio, que puesto que se denota su alto costo comparado con las etiquetas genéricas o impresas (Medranda, 2016); *ii*) el diseño, debido a que deben garantizar una identificación altamente confiable y resistente a materiales de embalaje de los productos, así como a configuraciones de pago (Want, 2006); y *iii*) la aceptación de esta tecnología es otra de las limitaciones existentes, debido a la ausencia de leyes que regulen el uso de las etiquetas, haciendo que muchas organizaciones limiten su uso (Want, 2006).

5. CONCLUSIONES

La metodología usada muestra como la bibliometría brinda mejores resultados en cuanto a la posibilidad de recolectar información, excluir o depurar aquellos documentos que no aportan al estudio. Adicionalmente, permite cuantificar la ciencia, al recopilar información de las bases de datos que facilitan la comprensión de la actividad investigativa mediante diversos indicadores. Así mismo, a manera de realizar análisis de trabajos científicos que dan a conocer sus propósitos, ventajas, y/o limitaciones, permite enriquecer la producción de nuevo conocimiento, particularmente en este caso relacionado al papel que juega la trazabilidad en las cadenas de suministro de alimentos.

La investigación bibliométrica mostró que el número de artículos publicados en este campo se ha incrementado en un 40.9% anual. Las investigaciones se publicaron en 76 revistas diferentes, donde las diez revistas más productivas reportaron un total de 27 artículos

(26.73%). Aquellos autores con artículos de alto impacto figuran originarios de Europa y Asia, haciendo alusión a los países con más publicaciones, esto debido al mercado cambiante, los riesgos que se pueden presentar en cuando a la cadena alimenticia y las exigentes normas que deben cumplir para garantizar la seguridad de los alimentos. Así mismo, es posible evidenciar la baja cantidad de publicaciones académicas por parte de países de Latinoamérica, por lo tanto, será necesario generar nueva literatura en el tema que se ajuste a la situación de estos países y permitan establecer sistemas de trazabilidad más completos, fáciles de aplicar y que cumplan con las expectativas planteadas minimizando los riesgos en seguridad alimentaria. Respecto a las temáticas emergentes, estos están relacionados con las nuevas aplicaciones y tecnologías que se complementan constantemente y se incorporan al sistema de trazabilidad con el firme propósito de garantizar buenas prácticas al interior de las organizaciones a fin de brindar mayor seguridad, calidad y confianza de los productos para el consumidor.

Partiendo de los resultados obtenidos en el análisis bibliométrico de la producción académica, es posible concluir que la trazabilidad dentro de las cadenas de suministro y aún más en la cadena de suministro de alimentos es un concepto que ha evolucionado conforme a las necesidades del sector y de la situación actual. Esto ha ocasionado que la productividad de las publicaciones científicas sea cada vez mayor, surgiendo mayores redes de trabajo que conlleven a mejoras en la literatura.

Referente a la trazabilidad en las cadenas de alimentos es de indicar que ha cobrado especial importancia en la actualidad debido a los diferentes incidentes en cuanto a seguridad alimentaria se refiere. Es aquí donde la trazabilidad juega un papel muy significativo para realizar el control y seguimiento de cualquier tipo de producto. Los sistemas de trazabilidad generan beneficios tanto para las organizaciones como para los consumidores y las entidades regulatorias. Estos sistemas integrados a las nuevas tecnologías como el *blockchain*, los contratos inteligentes, las etiquetas RFID, el IoT, entre otras permiten a las organizaciones incrementar su eficiencia operacional gracias al registro de información ágil, eficaz y en tiempo real a través del procesamiento de datos que permiten identificar de manera oportuna y específica el origen de un problema en la cadena de suministro haciendo que la calidad y seguridad alimentaria no se vean afectadas (León-Duarte, Re-Iñiguez, & Romero-Dessens, 2020).

6. REFERENCIAS

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. (2009). Guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria. Recuperado de http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/publicaciones/seguridad_alimentaria/guia_trazabilidad.pdf

Alfian, G., Syafrudin, M., Farooq, U., Rifqi, M., Syaekhoni, M. A., Latif, N., Lee, J. & Rhee, J. (2020). Improving efficiency of RFID-based traceability system for perishable food by utilizing IoT sensors and machine learning model. *Food Control*, 110. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.107016>

Armendáriz, S., Castro, M. & César, R. (s.f.). Los indicadores bibliométricos en las revistas

científicas: su importancia e impacto. Recuperado de http://bcct.unam.mx/filesmetrics/curso_taller_parteI.pdf

Aung, M. M. & Chang, Y. S. (2014). Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. *Food Control*, 39(1), 172–184. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.11.007>

Behnke, K., & Janssen, M. F. W. H. A. (2020). Boundary conditions for traceability in food supply chains using blockchain technology. *International Journal of Information Management*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.025>

Bertolini, M., Bevilacqua, M. & Massini, R. (2006). FMECA approach to product traceability in the food industry. *Food Control*, 17(2), 137–145. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2004.09.013>

Borrero, J. D. (2019). Sistema de trazabilidad de la cadena de suministro agroalimentario para cooperativas de frutas y hortalizas basado en la tecnología Blockchain. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, (95), 71–94. <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.95.13123>

Bosona, T. & Gebresenbet, G. (2013). Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain. *Food Control*, 33(1), 32–48. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.02.004>

Caballero, R. & Rivera, B. (Octubre, 2019). *Blockchain: An alternative to enable traceability in the agricultural supply chain in Panama*. Trabajo presentado en 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC), Panamá, Panamá. <https://doi.org/10.1109/IESTEC46403.2019.00017>

Casino, F., Kanakaris, V., Dasaklis, T. K., Moschuris, S. & Rachaniotis, N. P. (2019). Modeling food supply chain traceability based on blockchain technology. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 2728–2733. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.620>

Corera-Álvarez, E., González-Molina, A., López-Illescas, C., & Vargas-Quesada, B. (2013). Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 2010. Recuperado de <https://www.fecyt.es/es/publicacion/indicadores-bibliometricos-de-la-actividad-cientifica-espanola-2010-publicacion-2013>

Costa, C., Antonucci, F., Pallottino, F., Aguzzi, J., Sarriá, D., & Menesatti, P. (2013). A Review on Agri-food Supply Chain Traceability by Means of RFID Technology. *Food and Bioprocess Technology*, 6, 353–366. <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0958-7>

Crossey, S. (2018). How the blockchain can save our food. Recuperado de <https://www.newfoodmagazine.com/article/36978/blockchain-can-save-food/>

Dávila, M., Guzmán, R., Arroyo, H. M., Piñeres, D., Rosa, D. & Caballero-Urbe, C. (2009). Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación

profesional. *Salud Uninorte*, 25(2), 319–330. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/817/81712365011.pdf>

Despoudi, S., Papaioannou, G., Saridakis, G., & Dani, S. (2018). Does collaboration pay in agricultural supply chain? An empirical approach. *International Journal of Production Research*, 56(13). <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1440654>

Eksoz, C., Mansouri, S. A., Bourlakis, M., & Önköl, D. (2019). Judgmental adjustments through supply integration for strategic partnerships in food chains. *Omega (United Kingdom)*, 87, 20–33. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2018.11.007>

Escriva, A. (2007). Trazabilidad. Recuperado de <http://nutrycyta.wordpress.com/2007/10/11/>

Fernández, M. (2009). Alimentos transgénicos ¿Qué tan seguro es su consumo? *Revista Digital Universitaria*, 10(4), 1–15. Recuperado de <http://ru.tic.unam.mx/handle/123456789/1486>

Figorilli, S., Antonucci, F., Costa, C., Pallottino, F., Raso, L., Castiglione, M., Pinci, E., Del Vecchio, D., Colle, G., Proto, A., Sperandio, G. & Menesatti, P. (2018). A blockchain implementation prototype for the electronic open source traceability of wood along the whole supply chain. *Sensors*, 18(9), 1–12. <https://doi.org/10.3390/s18093133>

Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. (2013). The State of Food Insecurity in the World. Recuperado de <http://www.fao.org/3/i3434e/i3434e00.htm>

Food Standards Agency - FSA. (2002). Traceability in the Food Chain: A Preliminary Study. Recuperado de http://www.adiveter.com/ftp_public/articulo361.pdf

Francisco, K. & Swanson, D. (2018). The Supply Chain Has No Clothes: Technology Adoption of Blockchain for Supply Chain Transparency. *Logistics*, 2(1), 1-13. <https://doi.org/10.3390/logistics2010002>

Gilbert-Rolfe, C. (2017). *Radio-Frequency identification. Digital Identity Management: Technological, Business and Social Implications*. Recuperado de <https://www.taylorfrancis.com/books/e/9781315257792/chapters/10.4324/9781315257792-15>

Gordon, A., & Williams, R. (2020). The role and importance of packaging and labeling in assuring food safety, quality and regulatory compliance of export products II: Packaging & labeling considerations. In *Food Safety and Quality Systems in Developing Countries*, 285–341. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814272-1.00007-3>

Hu, Z., Jian, Z., Shen, P., Xiaoshuan, Z., & Weisong, M. (2009). Modeling method of traceability system based on information flow in meat food supply chain. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*, 6(7), 1094–1103. Recuperado de <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1639420.1639422>

ISO. (2018). ISO 22000:2018 - Food safety management systems - Requirements for any organization in the food chain. Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:22000:ed-2:v1:en>

Karlsen, K. M., Dreyer, B., Olsen, P. & Elvevoll, E. O. (2013). Literature review: Does a common theoretical framework to implement food traceability exist? *Food Control*, 32(2), 409–417. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.12.011>

Kelepouris, T., Pramataris, K., & Doukidis, G. (2007). RFID-enabled traceability in the food supply chain. *Industrial Management & Data Systems*, 107(2), 183–200. <https://doi.org/10.1108/02635570710723804>

King, T., Cole, M., Farber, J., Eisenbrand, G., Zabaraz, D., Fox, E. & Hill, J. P. (2017). Food safety for food security: Relationship between global megatrends and developments in food safety. *Trends in Food Science and Technology*, 68, 160–175. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.08.014>

La Asociación de Fabricantes y Distribuidores- AECOC. (2020). Trazabilidad. Recuperado de <https://www.aecoc.es/servicios/implantacion/trazabilidad/>

León-Duarte, J., Re-Iñiguez, B. & Romero-Dessens, L. (2020). Ventajas del uso de sistemas de trazabilidad electrónica en procesos de manufactura. *Información Tecnológica*, 31(1), 237–244. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642020000100237>

Lezoche, M., Hernandez, J. E., Alemany, M. M., Panetto, H. & Kacprzyk, J. (2020). Agri-food 4.0: A survey of the Supply Chains and technologies for the future agriculture. *Computers in Industry*, 117. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103187>

Ling, E. K., & Wahab, S. N. (2020). Integrity of food supply chain: going beyond food safety and food quality. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 29(2), 216–232. Recuperado de <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJPQM.2020.105963>

Liu, G. (2019). Application Traceability in the Food Supply Chain. Trabajo presentado en International Conference on Intelligent and Interactive Systems and Applications, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02804-6_145

Madumidha, S., Ranjani, P. S., Varsinee, S. S., & Sundari, P. S. (2019). *Transparency and traceability: In food supply chain system using blockchain technology with internet of things*. Trabajo presentado en 3er International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI), Tirunelveli, India. <https://doi.org/10.1109/ICOEI.2019.8862726>

Malik, S., Kanhere, S., & Jurdak, R. (2018). *ProductChain: Scalable blockchain framework to support provenance in supply chains*. Trabajo publicado en IEEE 17th International Symposium on Network Computing and Applications, Cambridge, MA, USA. <https://doi.org/10.1109/NCA.2018.8548322>

- Matsumoto, T., Chen, Y., Nakatsuka, A., & Wang, Q. (2020). Research on horizontal system model for food factories: A case study of process cheese manufacturer. *International Journal of Production Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107616>
- Medranda, S. (2016). Tecnología RFID al servicio de la logística. *Revista RETO*, 4(4), 77–90. Recuperado de <http://revistas.sena.edu.co/index.php/RETO/article/viewFile/609/672>
- Menozzi, D., Halawany-Darson, R., Mora, C., & Giraud, G. (2015). Motives towards traceable food choice. A comparison between French and Italian consumers. *Food Control*, 49, 40-48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.09.006>
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D. & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1–26. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>
- Montecchi, M., Plangger, K. & Etter, M. (2019). It's real, trust me! Establishing supply chain provenance using blockchain. *Business Horizons*, 62(3), 283–293. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.008>
- Nishantha, G., Wanniarachchige, M. & Jehan, S. (Febrero, 2010). *A pragmatic approach to traceability in food supply chains*. Trabajo presentado en The 12th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), Phoenix Park, South Korea.
- Norma Técnica Colombiana – NTC. (2005). Sistemas de gestión de la calidad. fundamentos y vocabulario. Recuperado de <https://www.usco.edu.co/contenido/ruta-calidad/documentos/anexos/65-NTC%20ISO%209000-2005.pdf>
- Nyarugwe, S. P., Linnemann, A. R., Ren, Y., Bakker, E. J., Kussaga, J. B., Watson, D., Fogliano, V. & Luning, P. A. (2020). An intercontinental analysis of food safety culture in view of food safety governance and national values. *Food Control*, 111. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.107075>
- Olsen, P. & Borit, M. (2013). How to define traceability? *Trends in Food Science & Technology*, 29(2), 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.10.003>
- Organización Mundial de la Salud – OMS. (2015). Informe de la OMS señala que los niños menores de 5 años representan casi un tercio de las muertes por enfermedades de transmisión alimentaria. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/detail/03-12-2015-who-s-first-ever-global-estimates-of-foodborne-diseases-find-children-under-5-account-for-almost-one-third-of-deaths>
- Organización Mundial de la Salud - OMS. (2019). Listeriosis - España. Recuperado de <https://www.who.int/csr/don/16-september-2019-listeriosis-spain/es/>
- Papaoannou, G., Mohammed, A. M., Despoudi, S., Saridakis, G., & Papadopoulos, T. (2020). The role of adverse economic environment and human capital on collaboration

within agri-food supply chains. *International Journal of Information Management*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102077>

Peres, B., Barlet, N., Loiseau, G., & Montet, D. (2007). Review of the current methods of analytical traceability allowing determination of the origin of foodstuffs. *Food Control*, 18(3), 228–235. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.09.018>

Piñero, J. L., & Terrada, M. (1992). Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (IV). La aplicación de los indicadores. *Medicina Clínica*, 98, 384–388.

Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography of bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25(4), 348–349. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/236031787_Statistical_Bibliography_or_Bibliometrics

Rehn, C., Wadskog, D., Gornitzki, C. & Larsson, A. (2014). Bibliometric indicators – definitions and usage at Karolinska Institutet. Recuperado de https://kib.ki.se/sites/default/files/bildarkiv/Dokument/bibliometric_indicators_2014.pdf

Resende-Filho, M. A., & Hurley, T. M. (2012). Information asymmetry and traceability incentives for food safety. *International Journal of Production Economics*, 139(2), 596–603. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.05.034>

Salah, K., Nizamuddin, N., Jayaraman, R., & Omar, M. (2019). Blockchain-Based Soybean Traceability in Agricultural Supply Chain. *IEEE Access*, 7, 73295–73305. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2918000>

Sánchez, J. (2014). *Análisis bibliométrico para la determinación del estado actual de la producción científica de los autores de la facultad de estudios a distancia de la universidad militar nueva granada en la Revista Academia y Virtualidad*. (Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10654/13025>

Scopus Preview. (s.f.). Welcome to Scopus Preview. Recuperado de <https://www.scopus.com/home.uri>

Song, M., Liu, L. J., Wang, Z., & Nanseki, T. (2008). Consumers' attitudes to food traceability system in China - Evidences from the pork market in Beijing. *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*, 53(2), 569–574. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Li_Jun_Liu/publication/31907714_Consumers'_Attitudes_to_Food_Traceability_System_in_China_Evidences_from_the_Pork_Market_in_Beijing/links/542031580cf241a65a1b0e8a.pdf

Tang, Q., Li, J., Sun, M., Lv, J., Gai, R., Mei, L., & Xu, L. (2015). Food traceability systems in China: The current status of and future perspectives on food supply chain databases, legal support, and technological research and support for food safety regulation. *BioScience Trends*, 9(1), 7–15. <https://doi.org/10.5582/bst.2015.01004>

Tian, F. (Junio 2016). *An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & blockchain technology*. Trabajo presentado en 2016 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM), Kunming, China. <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2016.7538424>

Tian, F. (Junio 2017). *A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & Internet of things*. Trabajo presentado en 14th International Conference on Services Systems and Services Management, Dalian, China. <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2017.7996119>

Ulberth, F. (2020). Tools to combat food fraud - a gap analysis. *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127044>

Urbano, O., Perles, A., Pedraza, C., Rubio-Arreaez, S., Castelló, M. L., Ortola, M. D., & Mercado, R. (2020). Cost-effective implementation of a temperature traceability system based on smart rfid tags and IoT services. *Sensors*, 20(4). <https://doi.org/10.3390/s20041163>

Wamba, S. F. & Queiroz, M. M. (2019). The role of social influence in blockchain adoption: The Brazilian supply chain case. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 1715–1720. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.448>

Wang, S., Li, D., Zhang, Y., & Chen, J. (2019). Smart Contract-Based Product Traceability System in the Supply Chain Scenario. *IEEE Access*, 7, 115122 – 115133. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2935873>

Want, R. (2006). An Introduction to RFID Technology. *IEEE Pervasive Computing*, 5(1), 25-33. <https://doi.org/10.1109/MPRV.2006.2>

Wittine, N., Wenzel, S., Kern, C., Refflinghaus, R., & Trostmann, T. (2020). *Introduction of Traceability into the Continuous Improvement Process of SMEs*. Trabajo presentado en 1st Conference on Production Systems and Logistics, Stellenbosch, South Africa.

Zhang, L., Xu, Y., Oosterveer, P., & Mol, A. P. (2016). Consumer trust in different food provisioning schemes: evidence from Beijing, China. *Journal of Cleaner Production*, 134, 269-279. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.078>

Zhu, L. & Lee, C. (2018). RFID-enabled traceability system for perishable food supply chains. *International Journal of Industrial Engineering: Theory Applications and Practice*, 25(1), 54–66.